

PAT-NO: JP411194103A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11194103 A

TITLE: DETECTING METHOD FOR FOREIGN BODY AT INSIDE OF  
ELECTRIC  
RESISTANCE WELDED PIPE, DISPLAY DEVICE FOR  
FOREIGN BODY  
AND ELECTRIC RESISTANCE WELDED PIPE

PUBN-DATE: July 21, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YASU, HIDEYUKI	N/A
YONEDA, YOSHIYUKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI ENG & SERVICE CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10000704

APPL-DATE: January 6, 1998

INT-CL (IPC): G01N023/18, B21C037/08 , B23K013/00 , G01N023/04 ,  
G01N023/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus, for the display of a foreign body, in which the detection of the foreign body existing at the inside of an electric resistance welded pipe flowing into one after another and the existence of the foreign body can be marked automatically and surely without a need of labor.

SOLUTION: A method and an apparatus are constituted in such a way that an X-ray detection output screen which is obtained at a time when X-rays are

transmitted through an electric resistance welded pipe 15 is  
photographed, that  
the existence of a foreign body is detected on the basis of an image  
signal  
obtained by photographing the screen, that the existence of the  
foreign body is  
stored, that the relationship between the arrival of the foreign body  
at the  
position of a device 25 used to perform a laser marking operation to  
the outer  
face of the electric resistance welded pipe 15 and the time is found  
and that  
the marking operation is executed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-194103

(43)公開日 平成11年(1999)7月21日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
G 0 1 N 23/18		G 0 1 N 23/18	
B 2 1 C 37/08		B 2 1 C 37/08	S
B 2 3 K 13/00		B 2 3 K 13/00	A
G 0 1 N 23/04		G 0 1 N 23/04	
23/16		23/16	
審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 8 頁)			

(21)出願番号	特願平10-704	(71)出願人	000233044 株式会社日立エンジニアリングサービス 茨城県日立市幸町3丁目2番2号
(22)出願日	平成10年(1998)1月6日	(72)発明者	安 英行 茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会 社日立エンジニアリングサービス内
		(72)発明者	米田 吉之 茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会 社日立エンジニアリングサービス内
		(74)代理人	弁理士 高田 幸彦 (外1名)

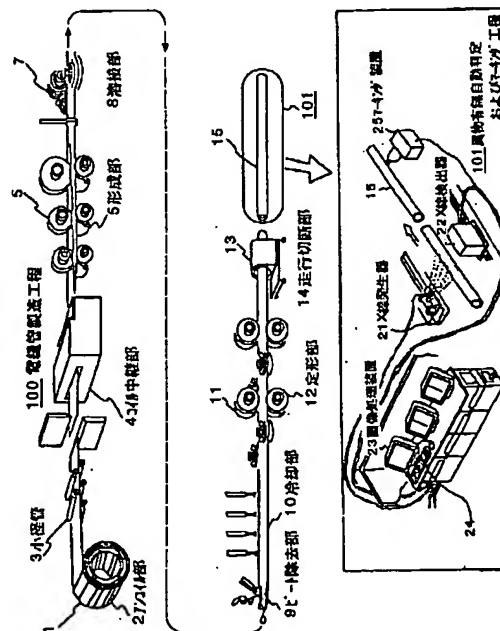
(54)【発明の名称】 重棒管内の異物検出方法、異物表示装置ならびに重棒管

(57) 【要約】

【課題】次々に流れてくる電縫管の内部に存在する異物の検出および異物存在のマーキングを、労力を要することなく自動的にかつ確実にを行うことのできる異物表示方法および装置を提供することを目的とする。

【解決手段】電縫管をX線透過して得られるX線検出力画面を撮影し、該撮影した映像信号に基づいて異物の存在を検知し、該異物の存在を記憶し、電縫管外面にレーザーマーキングする装置の位置に前記異物に到達したことを時間との関係で求めてマーキングを施す方法および装置から構成される。

1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電縫管製造ラインを流れて管加工および溶接工程によって製造される電縫管の内部に存在するバリ等の異物を検知する電縫管内の異物検出方法において、流過する電縫管にX線透過して得られるX線検出力画像を撮影し、撮影した映像信号に基づいて異物の存在ならびに電縫管内のその存在の位置を演算・出力することを特徴とする電縫管内の異物検出方法。

【請求項2】請求項1において、前記撮影した映像信号の弁別された波高の数を計数することによって異物の存在を検知することを特徴とする電縫管内の異物検出方法。

【請求項3】請求項1において、撮影した映像信号を使用して今回得られた画像から現在表示されている画像を減算することにより異物の存在を検知することを特徴とする電縫管内の異物検出方法。

【請求項4】請求項1から3のいずれかの方法が使用され、その外面で、異物が存在する位置に対応するところにレーザーマーキングされたことを特徴とする電縫管。

【請求項5】電縫管製造ラインを流れて管加工および溶接工程によって製造される電縫管の内部に存在するバリ等の異物を検知し、その位置を電縫管外面に表示する電縫管内の異物表示装置において、X線発生器と、電縫管をX線透過して得られるX線検出力画面を撮影するCCDカメラと、該X線検出力画面を記憶する記憶装置と、該CCDカメラのX線検出力画面に基づく信号を比較して異物の存在を検知する検知装置と、レーザーマーキング装置と、異物の検知に基づいて、該レーザーマーキング装置の位置に電縫管が到達したことを演算・出力する演算装置と、該演算装置の出力値に基づいて電縫管外面にレーザーマーキングをすることを特徴とする電縫管内の異物表示装置。

【請求項6】請求項5において、前記X線検出力画面に基づく信号は、画面に基づく二次処理信号であることを特徴とする電縫管内の異物表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電縫管内の異物表示方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】薄板状のコイルをロールで管形成し、溶接によって管を完成する電縫管製造はよく知られたところである。このようにして形成された電縫管は、規格あるいは使用者の要求に合わせて走行切断されて適切な長

さとされる。

【0003】溶接又は切断加工時に管内面に発生するバリ、あるいは管内部に残った残査等の異物の有無とその位置との検出を従来目視によって行っていた。

【0004】X線透視像取込みを可能にしたX線装置の例としては、特開平9-33450号公報あるいは特開平6-265486号公報がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような電縫管製造ラインにおいて、管外面の溶接線に沿ったビードは容易に除去し得るが、前述したバリあるいは管内部の残査等の異物の有無とその位置の検出には多大の労力を必要とし、除去の目安とする位置設定・マーキングにも多大の労力を必要とするところから検査を自動化することが必要とされるに至った。特に2m/secのような速い速度で流れ、しかも長管である電縫管内部における異物の検出のため外面画像の処理とは違った工夫が求められた。

【0006】本発明は、このような課題を解決する電縫管内の異物表示方法および装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、X線装置を使用して電縫管内の画像を形成して、画像処理によって異物有無および異物有無および異物位置を演算すること、または／ならびに流れ続ける電縫管の内部に存在する異物位置に該当する外面位置に適切にマーキングが施された電縫管を提供するものである。

【0008】具体的に本発明は、次に掲げる手段を提案する。

【0009】本発明は、電縫管製造ラインを流れて管加工および溶接工程によって製造される電縫管の内部に存在するバリ等の異物を検知する電縫管内の異物検出方法において、流過する電縫管にX線透過して得られるX線検出力画像を撮影し、撮影した映像信号に基づいて異物の存在ならびに電縫管内のその存在の位置を演算・出力することを特徴とする電縫管内の異物検出方法を提供する。

【0010】好ましくは、前記撮影した映像信号の弁別された波高の数を計数することによって異物の存在が検知される。

【0011】好ましくは、撮影した映像信号を使用して今回得られた画像から現在表示されている画像を減算することにより異物の存在が検知される。

【0012】更に、上記の方法が使用され、その外面で、異物が存在する位置に対応するところにレーザーマーキングされたことを特徴とする電縫管を提供する。

【0013】本発明は、電縫管製造ラインを流れて管加工および溶接工程によって製造される電縫管の内部に存在するバリ等の異物を検知し、その位置を電縫管外面に

表示する電縫管内の異物表示装置において、X線発生器と、電縫管をX線透過して得られるX線検出力画面を撮影するCCDカメラと、該X線検出力画面を記憶する記憶装置と、該CCDカメラのX線検出力画面に基づく信号を比較して異物の存在を検知する検知装置と、レーザーマーキング装置と、異物の検知に基づいて、該レーザーマーキング装置の位置に電縫管が到達したことを演算・出力する演算装置と、該演算装置の出力値に基づいて電縫管外面にレーザーマーキングをすることを特徴とする電縫管内の異物表示装置を提供する。

【0014】好ましくは、前記X線検出力画面に基づく信号は、画面に基づく二次処理信号が使用される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明にかかる一実施例を図面に基いて説明する。

【0016】図1は、電縫管製造ラインを示す。この図において、この製造ラインでは、電縫管製造工程100および異物有無自動判定およびマーキング工程101が実施される。図に示すように、電縫管製造工程は薄板状コイル1を回転させて平板状に送り出すアンコイル部2と、小径管3を介して送られてくるコイルを後述する工程に中継するコイル中継部4と、コイルをローラ5によって徐々に丸めて管に成形する成形部6と、成形された管の縫目を溶接する溶接機7によって溶接する溶接部8と、管の外面で溶接線に発生するビードを除去するビード除去部9と、その後管を冷却する冷却部10と、ローラ11によって管を所定の形に定形する定形部12と、走行中の管を切断機13によって切断する走行切断部14とから構成される。このように、走行切断部14で規格の長さあるいは使用者の要求に応じた長さに切断されて電縫管15が形成されるが、その製造方法についてはよく知られているのでこれ以上説明を要しない。

【0017】電縫管製造工程100を経た電縫管15は異物有無判定およびマーキング工程101に送られる。この工程は、X線装置としてのX線発生器21とX線検出器22、この信号を受けて画像処理を行う画像処理装置23および異物の有無を判定し、電縫管15が流れて異物存在位置がマーキング装置、例えばレーザーマーキング装置25の位置に来たときにマーキング信号を発生させるべく演算する演算装置24とからなる。

【0018】図2はX線装置の配置の様子を側面から見て示すもので、図3はそれを上側から見た状態を示し、かつ図4は電縫管の流れ方向に沿った正面図を示している。これらの図において、電縫管15は一連の台座30上に配設されたローラ31の上を流れ、X線発生器21からのX線照射によってその信号がX線検出器22のイメージングインテンシファイヤに検出される。すなわち、信号を光に変えて画像を形成している。32は照明であり、33は監視カメラである。これらの装置・機具はコンクリート製のしゃへいボックス34内に配設され

ている。コンクリート壁35を貫通して一側に配線が延びて、パワーサプライ36および電源37に接続され、他側にて後述する波高弁別装置および動画像処理装置38に接続される。詳細については後述する。

【0019】X線発生器21に対する電縫管15の配置角度はどのようなであっても検出可能である。電縫管ライン速度は2m/secが採用し得る。

【0020】図3に示すように、しゃへいボックス34には点検用ドア41が設けてあり、X線発生器21およびX線検出器22の両側にはしゃへい板42、43が設けてある。

【0021】図4に示すように、しゃへいボックス34の外側で下流側にはレーザーマーキング装置25が設けられている。

【0022】図5は、電縫管内の映像信号を処理して、レーザーマーキングを適切に行うための処理ブロックを示す。図において、撮影部51でX線発生器21からのX線によって電縫管15の内部がX線検出器22のイメージングインテンシファイヤの出力面に画像として形成され、この画像は高速CCDカメラ52で撮影される。この撮影信号はアナログのままでモニタ53に入力されて、その画面に異物54が写し出される。撮影信号を使用してレーザーマーキング演算を行う二つの方法について説明する。

【0023】その第一の方法は波高弁別法である。撮影信号は、波高弁別回路55に入力され、弁別された信号は計数回路56に入力され、その結果を示す信号は設定器57からの設定値と比較回路58で比較され、演算装置(CPU)59(図1における演算装置24に相当)で異物有無の判定およびその位置が演算される。“異物有り”と判定された場合には当該異物がレーザーマーキング装置60のある地点に到達するまでの時間が計算される。検出点とレーザーマーキング装置のある地点までの距離(L)ならびに電縫管流れ速度(V)から極めて容易に時間が計算されるし、LおよびVを一定に設定しておけば計算はさらに容易となる。異物が存在した場合にはこのようにして異物到達がレーザーマーキング装置60に伝達され、対応する電縫管外面にレーザーマーキングがなされることになる。警報回路61にも信号が伝達され、警報がなされる。尚、電縫管外面にレーザーマーキングしなくても、所定の用紙に電縫管NO.と異物有りの場合のその位置を表示しても従来の方法に比べて異物除去作業は格段と楽に、そして容易に行うことができるようになる。

【0024】図6は波高の数を集数する方法について示す。図6(a)は、電縫管15についてのX<sub>1</sub>点におけるX線透過画像AおよびX<sub>2</sub>点におけるX線透過画像Bを示す。X線透過画像Bには異物Cが撮し出されている。今(b)図に示すように画像が高速CCDカメラで撮影され、各画素について該CCDカメラから信号が波

高弁別回路55に入力されていく。波高弁別回路55では電圧0から12Vに亘る明暗により棒グラフが図のように形成される。上図はA画像であり、下図はB画像である。A画像にあっては棒グラフの波高はどれもほぼ一定であり、明るい。これに対して、B画像にあっては

(a) 図におけるX部分が図のようにX部分として低い波高の棒グラフとして表われる。この結果を統計処理すると(d)図のようになる。A画像にあっては、電圧の高い領域のみに統計結果が表われ、B画像にあっては電圧の高い領域にも統計結果が表われる。この統計結果が

設定値と比較されて“異物有り”と判定され、演算装置59にその旨と位置(時刻であってもよい)が記憶される。このようにすると画像処理しないので、メモリ数を少なくして異物の存在、不存在を判定できる利点がある。

【0025】この場合のフローチャートを図7に示す。この図において、異物検査終了が判定され、(S101)、“No”の場合S102に行き、“Yes”の場合は終了する(S106)。S102では、CCDカメラ出力を波高弁別回路により、電圧を256分割し( $\Delta V$ )、各分割電圧 $\Delta V$ において所定の時間内に何個の電圧(出力)が入力されたかをカウントする。次に各電圧毎の入力カウント数のうち、異物混入に相当する電圧のカウント数が所定の値を超えたかが判定される(S103)。“No”の場合、S102に戻る。“Yes”の場合警報される(S104)と共にレーザーマーキング装置の起動制御がなされる(S105)。そして終了する(S106)。

【0026】第二は画像信号処理法である。撮影した映像信号は、A/D変換器65によりA/D変換され、その信号は“今回得られ画像”としてメモリ1(66)にセットされる。この信号はリカーブフィルタ67によってノイズが除去されてメモリ2(68)に“フィルタ処理後の画像”としてセットされる。この信号は演算装置(CPU)70(図1における演算装置24に相当)に入力される。CPU70からメモリ3(69)に“現在表示されている画像”が出力される。メモリ1(66)における“今回得られた画像”信号とメモリ3(69)における“現在表示されている画像”信号とは演算回路71において演算処理される。その結果は、設定器72からの設定値と比較回路73で比較され、比較結果がCPU70に入力される。その結果によって異物の存在が判定され、第一の方法と同様にレーザーマーキング装置74の起動制御および警報回路75による警報が発せられる。CPU70からの信号はD/A変換器76でD/A変換され、その結果はモニタ表示装置77に画像が写し出され、かつVTR78に記録される。

【0027】図8はX線透視画像を時刻 $t_1$ 時を $H_1$ に、 $t_2$ 時を $H_2$ に、そして $t_3$ 時を $H_3$ として示す。“明”は画像階調値として明るいこと、そして“暗”は暗いこと

を示す。異物をCで示す。

【0028】メモリ1およびメモリ3には図のように異物の存在が記憶される。すなわち、メモリ1には最新の情報が記憶され、メモリ1からメモリ2の情報が減算されると $H_1$ に対応して全“ゼロ”表示が $H_2$ に対応しては“マイナス”表示81が現われ、 $H_3$ に対応しては“マイナス”表示81および“プラス”表示82および“ゼロ”表示83が現われる。このようにして減算したデータは設定値を外れたか、プラス設定値以上か又はマイナス設定値以下かをみて異物の存在を判定することになる。

【0029】図9はこの場合のフローチャートを示す。この図において、X線検出器イメージインテンシファイヤの出力面に形成した画像を高速CCDカメラで撮影し、A/D変換後、メモリ1にセットする(S201)。次いで、メモリ1からメモリ3の画像データを減算する(S202)。減算したデータは設定値を外れたか、プラス設定値以上か又はマイナス設定以下かを求め、異物の有無を判定する(S203)。“Yes”の場合、警報を発する(S204)。また、レーザーマーキング装置を起動制御する(S205)。S203が“No”の場合およびS205の次のステップの場合、リブフィルタによりノイズ除去がなされ(S206)、その値はメモリ2にセットされる(S207)。かつメモリ3にセットすると共にモニタに表示を行う(S208)。終了かどうかを判定し(S209)、“Yes”の場合は終了し、“No”の場合はステップS201に戻る。

【0030】この方法によれば、異物の存在を確実に検出することができる。

【0031】これらの実施例にあっては、高速CCDカメラを使用した他の撮影装置であっても適宜使用可能である。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、電縫管製造ラインにおいて電縫管が次々に流れてくるような場合にあっては、労力を必要とするとなく自動的にかつ確実に長管である電縫管内部の異物の検出を行って、異物の存在する地点に対応する管外面にマーキングをすることができることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の全体構成図。

【図2】図1の一部構成を示す側面図。

【図3】図2の平面図。

【図4】図2の正面図。

【図5】本発明実施例のブロック図。

【図6】測定結果を統計処理するための説明図。

【図7】フローチャート図。

【図8】測定結果により異物存在を判定するための説明図。

7

【図9】フローチャート図。

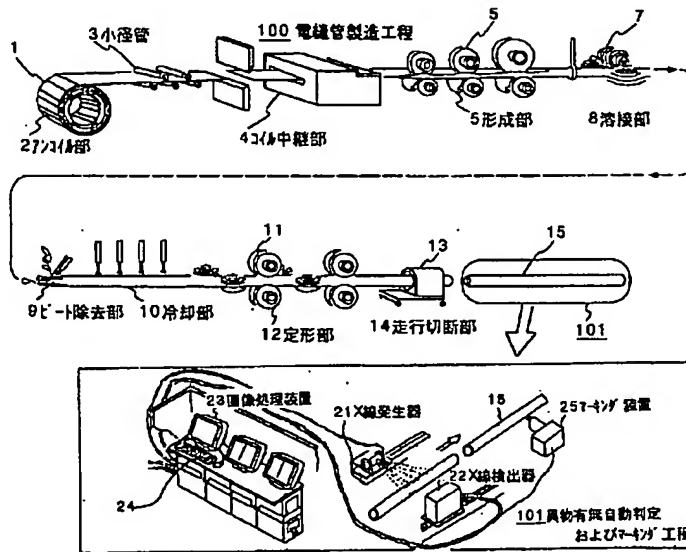
【符号の説明】

1…薄板状コイル、2…アンコイル部、3…小径管、4…コイル中継部、5…ローラ、6…成形部、7…溶接機、8…溶接部、9…ビード除去部、10…冷却部、11…ローラ、12…定形部、13…切断機、14…走行切断部、15…電縫管、21…X線発生器、22…X線検出器、23…画像処理装置、24…演算装置、25…

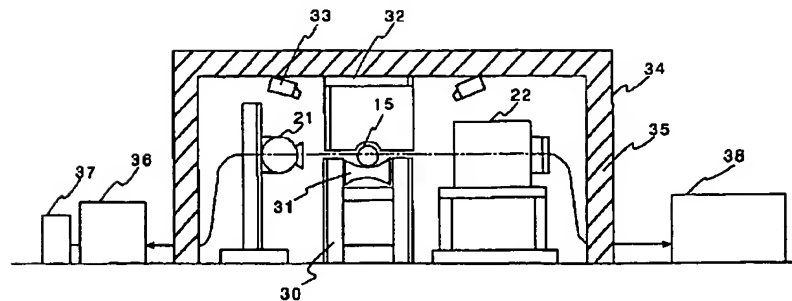
8

マーキング装置、55…波高弁別回路、56…計数回路、57…設定器、58…比較回路、59…演算装置（CPU）、60…レーザーマーキング装置、61…警報回路、65…A/D変換器、66…メモリ1、67…リカーシブフィルタ、68…メモリ2、69…メモリ3、70…演算装置（CPU）、71…演算回路、72…設定器、73…比較回路、74…レーザーマーキング装置、75…警報回路。

【図1】

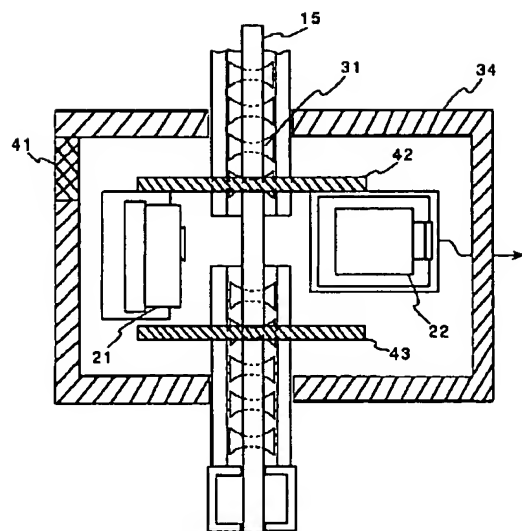
図  
一

【図2】

図  
二

【図3】

図 3



【図4】

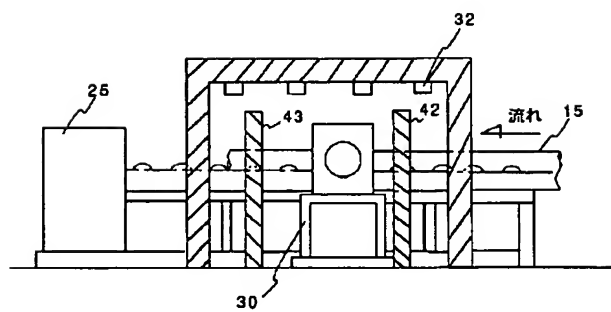
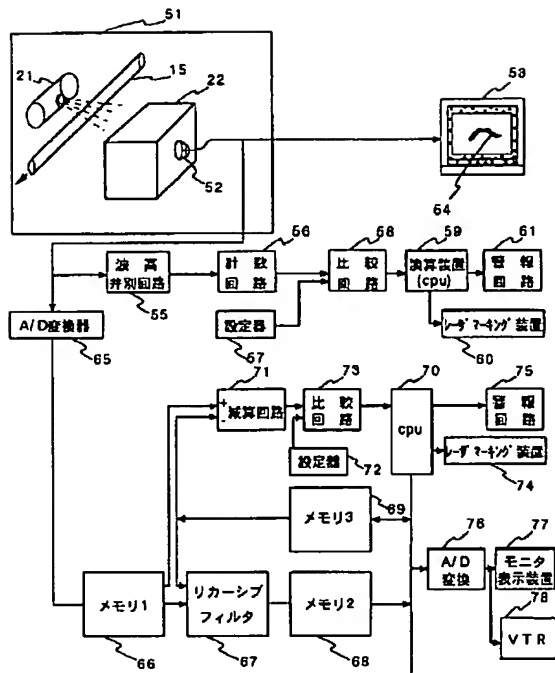


図 4



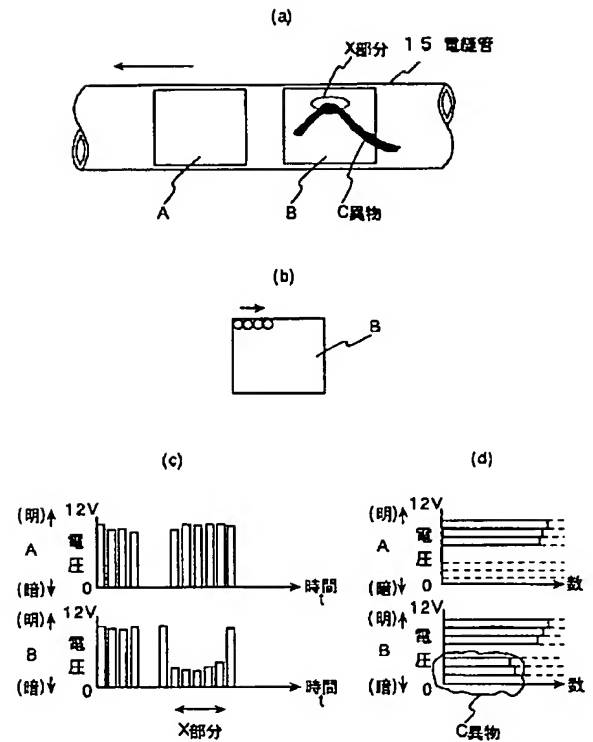
【図5】

図 5



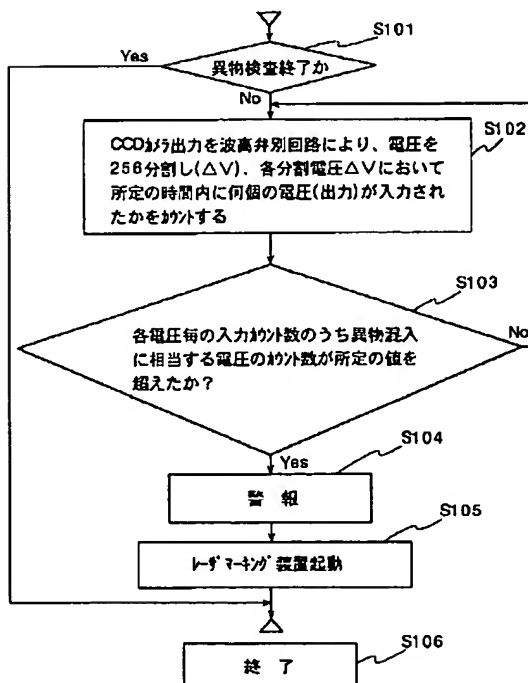
【図6】

図 6



【図7】

図 7



【図9】

9

